

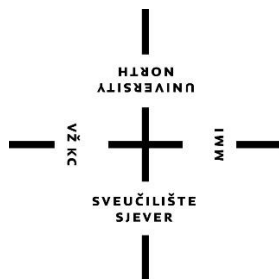
Sveučilište Sjever

Završni rad br. 358/GR/2019

Organizacija građenja sportske dvorane u Varaždinu

Silvije Krsnik, 1365/601

Varaždin, srpanj 2019. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za Graditeljstvo

Završni rad br. 358/GR/2019

Organizacija građenja sportske dvorane u Varaždinu

Student

Silvije Krsnik, 1365/601

Mentor

Mirna Amadori, dipl.ing.građ.

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za graditeljstvo		
PRISTUPNIK	Silvije Krsnik	MATIČNI BROJ	1365/601
DATUM	9. VII. 2019.	KOLEGIJ	Organizacija građenja
NASLOV RADA	ORGANIZACIJA GRAĐENJA SPORTSKE DVORANE U VARAŽDINU		

NASLOV RADA NA
ENGL. JEZIKU Organization of building a sports hall in Varaždin

MENTOR	Mirna Amadori	ZVANJE	predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1 prof. dr. sc. Božo Soldo		
	2 Mirna Amadori, predavač		
	3 doc. dr. sc. Matija Orešković		
	4 doc. dr. sc. Lovorka Gotal Dmitrović		
	5		

Zadatak završnog rada

BROJ	358/GR/2019
------	-------------

OPIS
Pristupnik u radu treba detaljno obraditi način organizacije građenja sportske dvorane u Varaždinu. Potrebno je izraditi tehnički opis predviđenih radova, opisati tehnologiju izvođenja građevinskih radova, izraditi shemu gradilišta, analizu cijena i izraditi vremenski plan izvođenja građevinskih radova.

U radu je potrebno obraditi slijedeće podnaslove:

1. Uvod
2. Podloge iz tehničke dokumentacije
3. Tehnologija izvođenja građevinskih radova
4. Shema gradilišta
5. Analiza jediničnih cijena
6. Gantogram
7. Zaključak

ZADATAK URUČEN

19.07.2019.

POTPIS MENTORA



Predgovor

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom:

ORGANIZACIJA GRAĐENJA SPORTSKE DVORANE U VARAŽDINU

izradio samostalno uz stručnu literaturu i stečeno znanje tijekom studiranja na Sveučilištu Sjever te uz stručno savjetovanje od strane mentorice Mirne Amadori, dipl. ing. građ.

Ovim putem se također zahvaljujem mentorici, Mirni Amadori dipl.ing.građ., na uloženom trudu i savjetima kroz izradu ovog završnog rada.

SAŽETAK

NASLOV RADA: Organizacija građenja sportske dvorane u Varaždinu
AUTOR RADA: Silvije Krsnik
MENTOR: Mirna Amadori, dipl.ing.građ.

Osnovna koncepcija ovog završnog rada je projekt organizacije građenja sportske dvorane 6. osnovne škole u Varaždinu. U ovom radu izradio sam plan i tehnologiju izvođenja radova, kalkulacije te vremenski plan izvođenja. Analizu organizacije građenja sportske dvorane izradio sam na temelju glavnog projekta dobivenog od izvođača radova tvrtke Hidroing iz Varaždina. Nakon tehničkog opisa dvorane u nastavku rada slijedi tehnologija izvođenja građevinskih radova u kojoj je detaljno opisano i navedeno na koji način i kojim strojevima se izvode radovi. Pojedini radovi su prikazani i na slikama radi bolje vizualizacije. U nastavku sam detaljno analizirao shemu gradilišta dobivenu od strane tvrtke. Bitni udio imaju kalkulacije odnosno analiza cijena koju sam izradio preko knjiga normi te ih prikazao u ovome radu tablično. U radu sam također izračunao i trajanje svake aktivnosti po danima te na kraju dobio ukupan period koji je potreban da se građevina izgradi. Prilikom izrade gantograma koristio sam softverski alat Microsoft Project. Predviđena cijena koštanja iznosi 4.679.022,92 kn, dok će ukupno potrebno vrijeme trajanja radova biti 298 dana. Potrebni ulazni podaci koji su korišteni pri izradi ovog rada prikupljeni su iz projektne dokumentacije izvođača, stručne literature, interneta, bilješki s predavanja iz kolegija Organizacija građenja, ponuda i cijena od dobavljača građevinskih materijala i ostalih materijala i opreme potrebne za ovu izgradnju. U ovom radu organizacije građenja konačno je analizirano: tehnički opis i namjena objekta, tehnologija izvođenja građevinskih radova, kalkulacija i analiza jediničnih cijena, shema radilišta i terminski plan izvođenja radova.

Ključne riječi: projekt organizacije građenja, glavni projekt, projektna dokumentacija izvođača, kalkulacija, analiza jediničnih cijena, terminski plan, shema radilišta

SUMMARY

TITLE OF WORK: Organization of constructing a sports hall in Varaždin

AUTHOR: Silvije Krsnik

MENTOR: Mirna Amadori, dipl.ing.grad.

The basic concept of this final paper is the project of organizing the construction of the sports hall of the 6th elementary school in Varaždin. In this paper I have developed a plan and technology for the execution of works, calculations and a timetable for the execution. The analysis of the organization of the construction I made on the basis of the main project obtained from the contractor of the Hidroing company in Varaždin. The technical description of the hall is followed by the construction work technology, which describes in detail and specifies how the works are performed and with which machines. Also for added visualization some pictures are added. Further, I have analyzed in detail the construction site scheme, obtained by the company.

The calculations or the analysis of prices that I have made through the books of standards, which are presented in this paper in a table, make an important part. I also calculated the duration of each activity by date, and finally received the total period required for the building to be built.

I used the Microsoft Project software tool when creating the Gantt chart. The estimated cost is 4.679.022,92 kn, while the total required duration will be 298 days. The necessary input data used in the preparation of this work were collected from the project documentation of the contractor, professional literature, the Internet, notes from the course Organization of Construction, bids and prices from suppliers of building materials and other materials and equipment required for this construction. In this paper of organization construction is finally analyzed: the technical description and purpose of the facility, the technology of construction works, the calculation and analysis of unit prices, the scheme of the construction site and the timetable for the execution of works.

Keywords: construction organization project, main project, contractor project documentation, calculation, unit price analysis, schedule, worksite scheme

Popis korištenih kratica

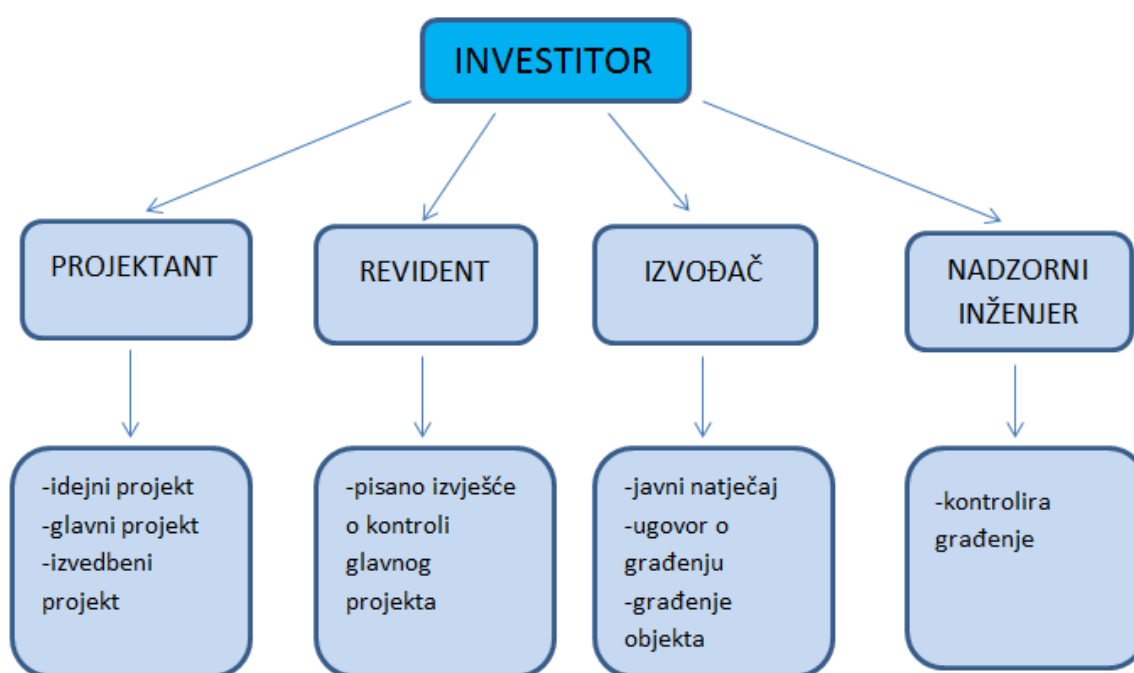
m	- metar
m²	- metar kvadratni
m³	- metar kubni
kn	- kuna
k.o.	- katastarska općina
k.č.br.	- katastarska čestica-broj
cm	- centimetar
kg	- kilogram
AB	- armirano-betonski
XPS	- ekstrudirani polistiren
kW	- kilovat
K	- Kelvin
POG	- project organizacije građenja
ZPUG	- zakon o prostornom uređenju i gradnji
PVC	- polivinilklorid
PE	- polietilen
EPS	- elastificirani stiropor

Sadržaj

1. UVOD	1
2. PODLOGE IZ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	3
2.1 Tehnički opis objekta	4
2.1.1 Situacija i lokacija	4
2.1.2 Namjena, prostorna i funkcionalna koncepcija zgrade	5
2.1.3 Prikaz neto površine zgrade	6
3. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA	11
3.1 Zemljani radovi	11
3.2 Betonski i armirano betonski radovi	13
3.3 Tesarski radovi	17
3.4 Zidarski radovi	20
3.5 Izolaterski radovi	21
4. SHEMA GRADILIŠTA	24
5. ANALIZA JEDINIČNIH CIJENA	28
5.1 Zemljani radovi	30
5.2 Betonski i armirano betonski radovi	31
5.3 Tesarski radovi	33
5.4 Zidarski radovi	35
5.5 Izolaterski radovi	36
6. GANTOGRAM	38
6.1 Planiranje zemljanih radova	39
6.2 Planiranje betonskih i AB radova	40
6.3 Planiranje tesarskih radova	41
6.4 Planiranje zidarskih radova	43
6.5 Planiranje izolaterskih radova	44
7. ZAKLJUČAK	47
8. LITERATURA	48
Popis slika	50
Prilozi	51

1. UVOD

Predmet ovog rada je Projekt organizacije gradilišta, skraćeno POG, koji je temeljna tehničko - ekonomska dokumentacija pripreme građenja kojom se usklađuju procesi, zadaci, izvršitelji i odgovornosti kako bi se ostvarili uvjeti za sigurno, ekonomično i pravodobno izvršenje koje rezultira građevinom prema zadanoj dokumentaciji i funkcionalnosti. Ciljevi ovoga završnog rada su priprema građenja i određivanje realnoga i učinkovitog načina izvršenja i pojedinačnih procesa i sveukupnih aktivnosti do pune funkcionalnosti građevine. Važno je spomenuti i sudionike u gradnji prikazane na slici 1.1.



Slika 1.1 Sudionici u gradnji (*Izvor:autor*)

Projekt organizacije građenja (POG) je osnovni elaborat pripreme građenja, čiji sadržaj može djelomično varirati, ovisno o procjeni važnosti pojedinih dijelova, vrsti građevine, praksi sudionika u projektu i ciljevima projekta. U standardnoj formi sadržava sve ulazne informacije, analize i rješenja o uvjetima, načinu i detaljima građenja te pripremnim i pomoćnim radovima povezanim s građenjem i ugradnjom opreme.

Uobičajeno je da POG sadržava sljedeće točke:

- Sažeti opis i analiza ulaznih podloga i podataka
- Analiza lokacije s osvrtnom na terenske prilike i lokalne uvjete
- Detaljni iskazi količina i materijala za građenje

- Izbor metoda građenja i način organizacije tehnoloških procesa
- Način rješenja vanjskog i unutarnjeg transporta
- Organizacija gradilišta, odnosno privremenih sadržaja na gradilištu
- Plan građenja
- Organizacija rukovođenja izvršenjem
- Zaštita na radu

Tijekom izrade POG-a međusobno se preklapaju nizovi povezanih proračuna i analiza, pa ne postoji slijed u kojem se nešto prethodno u potpunosti završava da bi ono što slijedi započelo. Točan slijed radova djelomično varira ovisno o praksi organizatora, vrsti građevine i prioritetima. U slijedu rada neosporno će se najprije morati prikupiti i proučiti podloge iz kojih treba izdvojiti informacije bitne za određivanje tehnologije i organizacije izvršenja, nakon čega se mogu izraditi troškovni dio, vremenski plan, nabava i organizacija gradilišta.

Investitor je dužan izradu projektne dokumentacije ustupiti projektantu.

Projektna dokumentacija se radi na osnovi projektnog zadatka koji daje investitor (opći podaci o investitoru, podaci o građevini i drugo).

Ovisno o vrsti i namjeni građevine odnosno vrsti radova koji se izvođe tehnička dokumentacija sadrži odgovarajuće projekte (arhitektonske i građevinske, projekte raznih instalacija, projekte unutrašnjeg i vanjskog uređenja i druge).

Svaki od ovih projekata sadrži:

- tehnički opis
- razne vrste proračuna (statički, fizikalni, energetski i druge)
- dokaznicu mjera i troškovnik
- nacрте (tlocrti, presjeci, pročelja, detalji za izvođenje radova, razne sheme i drugo).

Prema namjeni i razini razrade projekti se razvrstavaju u tri faze, koje se ne rade istovremeno, nego jedna za drugom. Te faze su:

- idejni projekt
- glavni projekt
- izvedbeni projekt.

Projekt ovisno o namjeni i razini razrade mora sadržavati sve propisane dijelove i mora biti izrađen tako da građevina izgrađena u skladu s tim projektom ispunjava bitne zahtjeve i uvjete iz ZPUG-a.

2. PODLOGE IZ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

Za organiziranje građenja potrebno je posjedovati tehničku dokumentaciju o građevini obično na razini detaljnosti idejnog ili glavnog projekta, iz koje se dobiju spoznaje o funkciji te kvalitativnim i kvantitativnim svojstvima.

Također i ostala dokumentacija od interesa kojom se uređuju odnosi sudionika u projektu.

Posjedovanje i razumijevanje odgovarajućih podloga ima presudnu važnost za točnost i kvalitetu analiza i rješenja organizacije građenja.

Tehnička dokumentacija za ishođenje dozvole i nakon toga za građenje temeljna je podloga organizacije građenja, jer prikazuje i opisuje građevinu koja je predmet buduće gradnje. Za organiziranje građenja posebno se koriste slijedeći dijelovi tehničke dokumentacije:

- Tehnički opis
- Nacrti (tlocrti, presjeci, profili...)
- Dokaznica mjera
- Troškovnik

2.1 TEHNIČKI OPIS OBJEKTA

U tehničkom opisu objekta detaljno ću opisati predmetni objekt.

2.1.1. SITUACIJA I LOKACIJA

Na katastarskoj čestici 2978/1, k.o. Varaždin na adresi Dimitrija Demetra 13, nalazi se zgrada VI OŠ Varaždin za koju su izdani sljedeći akti za gradnju:

- Odobrenje za gradnju
- Građevna dozvola za dogradnju prvog dijela
- Građevinska dozvola za dogradnju drugog dijela školske zgrade

Postojeća zgrada škole je razvedenog tlocrta, tlocrtne veličine koja se može upisati u pravokutnik veličine 107,02m x 74,91m, maksimalne visine do vijenca 7,70m te maksimalne visine do sljemena 12,35m. Investitor Grad Varaždin namjerava predmetnoj školskoj zgradi dograditi sportsku dvoranu, učionice te blagovaonicu, a predmetna dogradnja bit će maksimalne tlocrten veličine 49,57 x 34,40m + dograđeni dio blagovaonice 7,41 x 6,87m. Nakon provedenog zahvata tlocrt školske zgrade bit će razveden, ukupne tlocrtne veličine koja se može upisati u pravokutnik veličine 156,9 x 74,91m.

Prema tekstualnom i grafičkom dijelu urbanističkog plana Grada Varaždina parcela je javne i društvene namjene, osnovnoškolske. Prema oblicima korištenja ulazi u kategoriju 2A, tj. održavanje i dogradnja prostora pretežno obiteljske stambene izgradnje. Čitav zahvat uskladit će se s odredbama generalnog urbanističkog plana grada Varaždina. Dogradnja sportske dvorane i učionice smjestit će se na istočnom dijelu parcela kao produžetak postojećeg dijela škole s učionicama. Dograđena zgrada bit će udaljena od jugoistočnog dijela parcele 11,21-11,58 m, od sjeveroistočnog 54,29-57,55 m te od sjeverozapadnog ruba 35,88-41,19 m dok će se sa zapadne strane nadovezati na postojeću školsku zgradu. Katnost dograđenog dijela zgrade bit će prizemlje i kat, visine vijenca 9,46 m odnosno 7,77 m od najniže kote uređenog terena dok će dograđena blagovaonica biti prizemna. Postojeći pristup parceli nalazi se na zapadnoj i sjevernoj strani. Na južnoj strani izvest će se novi servisni pristup parceli da bi se omogućio kolni pristup sportskoj dvorani. Na parceli se nalazi 32 postojeća parkirna mjesta na 30 učionica postojećeg stanja.

Dogradnjom nove 3 učionice postojeći parking zadovoljava potrebne kapacitete. Izvest će se dodatnih 5 parkirnih mjesta od čega i jedno mjesto za osobe s invaliditetom i osobe smanjene pokretljivosti u sklopu servisnog pristupa zgradi sportske dvorane. Izgrađenost parcele postojećeg stanja iznosi 14,45%, dok će nova izgrađenost parcele nakon dogradnje iznositi 21,56 %. postotak zelenih površina postojećeg stanja iznosi 53,87% dok će nakon dogradnje iznositi 40,33%.

Zahvat dogradnje izvodi se na mjestu postojećih sportskih igrališta, stoga će se izvesti nova sportska igrališta na slobodnim dijelovima parcele škole, kako je prikazano u situaciji. Predviđa se uklanjanje zgrade postojećeg spremnika mazuta koji je tlocrtne veličine 8,05 x 13,81m maksimalne visine 4,65 m.

2.1.2. NAMJENA, PROSTORNA I FUNKCIONALNA KONCEPCIJA ZGRADE

Sportska dvorana dogradit će se na istočnom dijelu postojeće zgrade osnovne škole. Katnost sportske dvorane bit će prizemlje i kat. U prizemlju će se nalaziti prateći prostori sportske dvorane: svlačionice s praonicama, sanitarije za goste, prostori za nastavnike sa sanitarijama, ambulanta, kabinet TZK, kotlovnica spremište sprava i opreme te prostor borilišta svijetle visine 7,05 m. u prostor prizemlja ulazit će se kroz dva vanjska ulaza: jedan glavni ulaz, te sporedni ulaz. Također, moći će se ući i kroz postojeću zgradu osnovne škole. U prostoru prizemlja u sklopu sanitarija za gledatelje izvest će se sanitarije za invalide. Za invalide sportaše izvest će se prilagođena praonica.

Na katu će se nalaziti učionice sa pratećim kabinetima te knjižnica. S obzirom da na katu postojeće zgrade ne postoje sanitarije za invalide izvest će se na katu zgrade sportske dvorane. Prizemlje i kat povezat će se sa dva stubišta koja omogućuju nesmetan pristup tribinama sportske dvorane. Prostor blagovaonice nalazi se u postojećem dijelu zgrade osnovne škole. Postojeća blagovaonica proširiti će se za 50,06 m². Na slici 2.1 prikazan je projektirani završni izgled sportske dvorane.



Slika 2.1 Završni izgled sportske dvorane (Izvor: Hidroing)

2.1.3. PRIKAZ NETO POVRŠINE ZGRADE

Sljedeće tablice površina preuzete su iz arhitektonskog dijela glavnog projekta.

Netto površina prizemlja dogradnje sportske dvorane, knjižnice i učionica

br.	namjena prostorije	završna obloga	koeficijent	Površina bez koeficijenta	Površina s koeficijentom
1.	Vjetrombran	PVC	1,00	13,63 m ²	13,63 m ²
2.	Ulazni hall	PVC	1,00	27,77 m ²	27,77 m ²
3.	Stubište 1	PVC	1,00	17,00 m ²	17,00 m ²
4.	Spremište	PVC	1,00 0,75	16,27 m ²	10,65 m ²
5.	Hodnik 1	PVC	1,00	16,64 m ²	16,64 m ²
6.	Sanitarije za invalida	PVC	1,00	3,90 m ²	3,90 m ²
7.	Muške sanitarije	PVC	1,00	8,33 m ²	8,33 m ²
8.	Ženske sanitarije	PVC	1,00	8,13 m ²	8,13 m ²
9.	Ambulanta	PVC	1,00	14,46 m ²	14,46 m ²
10.	Kabinet za nastavnika 1	PVC	1,00	9,69 m ²	9,69 m ²
11.	Sanitarije za nastavnika 1	PVC	1,00	2,80 m ²	2,80 m ²
12.	Sanitarije za nastavnika 2	PVC	1,00	2,80 m ²	2,80 m ²
13.	Kabinet za nastavnika 2	PVC	1,00	9,52 m ²	9,52 m ²
14.	Hodnik 2	PVC	1,00	52,65 m ²	52,65 m ²
15.	Kabinet TZK	PVC	1,00	18,59 m ²	18,59 m ²
16.	Kotlovnica	Keramičke pl.	1,00	17,89 m ²	17,89 m ²
17.	Nečisti hodnik	PVC	1,00	64,98 m ²	64,98 m ²
18.	Ženska svlačionica	PVC	1,00	20,69 m ²	20,69 m ²
19.	Praonica	PVC	1,00	22,26 m ²	22,26 m ²
20.	Ženski WC	PVC	1,00	2,62 m ²	2,62 m ²
21.	Praonica za invalide	PVC	1,00	5,56 m ²	5,56 m ²
22.	Ženski WC	PVC	1,00	2,86 m ²	2,86 m ²
23.	Ženska svlačionica	PVC	1,00	20,69 m ²	20,69 m ²
24.	Muška svlačionica	PVC	1,00	20,48 m ²	20,48 m ²
25.	Muška praonica	PVC	1,00	17,73 m ²	17,73 m ²
26.	Muški WC	PVC	1,00	3,25 m ²	3,25 m ²
27.	Muški WC	PVC	1,00	3,44 m ²	3,44 m ²
28.	Muška svlačionica	PVC	1,00	20,48 m ²	20,48 m ²
29.	Čisti hodnik	PVC	1,00	57,84 m ²	57,84 m ²
30.	Tehnika	PVC	1,00	5,24 m ²	5,24 m ²
31.	Spremište	PVC	1,00	5,77 m ²	5,77 m ²
32.	Čistačica	PVC	1,00	5,17 m ²	5,17 m ²
33.	Spremište	PVC	1,00	5,54 m ²	5,54 m ²
34.	Sporedni ulazni prostor	PVC	1,00	9,50 m ²	9,50 m ²

35.	Stubište 2	PVC	1,00	18,24 m ²	18,24 m ²
36.	Spremište	PVC	1,00 0,75	17,46 m ²	10,83 m ²
37.	Spremište sprava i opreme	PVC	1,00	66,24 m ²	66,24 m ²
38.	Borilište s prost. za tribine	Sport. parket	1,00	766,74 m ²	766,74 m ²
39.	Natkriveni glavni ulaz	kulir	0,50 0,25	30,56 m ²	9,84 m ²
40.	Ulaz u slučaju nužde	kulir	0,25	21,40 m ²	5,35 m ²
41.	Sporedni ulaz	kulir	0,25	26,40 m ²	6,60 m ²
Ukupno netto površina prizemlja dogradnje sportske dvorane, knjižnice i blagovaonice				1482,14m²	1419,95 m²

UKUPNO NETTO PRIZEMLJA NAKON ZAHVATA	3983,14 m²	3920,95 m²
---	------------------------------	------------------------------

KAT

Netto površina kata postojećeg dijela škole

br.	namjena prostorije		koeficijent	Površina bez koeficijenta	Površina s koeficijentom
0.01.	Hodnik		1,00	101,10 m ²	101,10 m ²
0.02.	Hodnik		1,00	47,46 m ²	47,46 m ²
0.03.	Hodnik		1,00	71,13 m ²	71,13 m ²
0.04.	Hrvatski jezik		1,00	53,31 m ²	53,31 m ²
0.05.	Matematika		1,00	53,31 m ²	53,31 m ²
0.06.	Zemljopis		1,00	53,37 m ²	53,37 m ²
0.07.	Povijest		1,00	53,31 m ²	53,31 m ²
0.08.	Fizika		1,00	71,06 m ²	71,06 m ²
0.09.	Kabinet za fiziku		1,00	9,90 m ²	9,90 m ²
0.10.	Kabinet za strani jezik		1,00	16,67 m ²	16,67 m ²
0.11.	Kab. Za povijest i zemljopis		1,00	18,02 m ²	18,02 m ²
0.12.	Predprostor WC M		1,00	6,64 m ²	6,64m ²
0.13.	WC M		1,00	9,23 m ²	9,23 m ²
0.14.	Predprostor WC Ž		1,00	6,64 m ²	6,64 m ²
0.15.	WC Ž		1,00	9,23 m ²	9,23 m ²
0.16.	Predprostor dizala		1,00	4,61 m ²	4,61 m ²
0.17.	Logoped		1,00	14,78 m ²	14,78 m ²
0.18.	Kabinet za hrvatski jezik		1,00	16,58 m ²	16,58 m ²
0.19.	Arhiva		1,00	13,32 m ²	13,32 m ²
0.20.	Tavanski prostor		1,00 0,35	179,02 m ²	158,05 m ²
0.21.	Tavanski prostor		1,00 0,35	249,22 m ²	153,13 m ²
0.22.	Predprostor WC-a		1,00	8,75 m ²	8,75 m ²
0.23.	WC		1,00	7,00 m ²	7,00 m ²
0.24.	Učionica razred. nastave		1,00	53,31 m ²	53,31 m ²
0.25.	Učionica razred. nastave		1,00	53,37 m ²	53,37 m ²
0.26.	Učionica razred. nastave		1,00	53,31 m ²	53,31 m ²
0.27.	Predprostor WC-a		1,00	6,64 m ²	6,64 m ²

0.28.	WC		1,00	62,50 m ²	62,50 m ²
0.29.	Hodnik		1,00	132,38 m ²	132,38 m ²
0.30.	WC Ž		1,00	5,87 m ²	5,87 m ²
0.31.	WC M		1,00	9,40 m ²	9,40 m ²
0.32.	Učionica razred. Nastave		1,00	55,41 m ²	55,41 m ²
0.33.	Učionica razred. Nastave		1,00	55,41 m ²	55,41 m ²
0.34.	Učionica razred. Nastave		1,00	55,41 m ²	55,41 m ²
0.35.	Učionica razred. nastave		1,00	56,77 m ²	55,41 m ²
0.36.	WC Ž		1,00	13,18 m ²	13,18 m ²
0.37.	WC M		1,00	13,18 m ²	13,18 m ²
0.38.	Učionica razred. Nastave		1,00	54,82 m ²	54,82 m ²
0.39.	Kabinet razred. nastave		1,00	13,05 m ²	13,05 m ²
0.40.	Kabinet		1,00	13,05 m ²	13,05 m ²
0.41.	Učionica		1,00	54,82 m ²	54,82 m ²
Ukupno netto površina prizemlja postojećeg dijela škole				1727,92m²	1727,92 m²

Netto površina kata dogradnje sportske dvorane, knjižnice i učionica

br.	namjena prostorije	završna obloga	koeficijent	Površina bez koeficijenta	Površina s koeficijentom
42.	Hodnik	PVC	1,00	102,75 m ²	102,75 m ²
43.	Knjižnica	PVC	1,00	112,21 m ²	112,21 m ²
44.	Komunikacije	PVC	1,00	12,07 m ²	12,07 m ²
45.	Učionica za informatiku	PVC	1,00	53,63 m ²	53,63 m ²
46.	Kabinet informatike	PVC	1,00	14,18 m ²	14,18 m ²
47.	Učionica za biologiju	PVC	1,00	69,96 m ²	69,96 m ²
48.	Kabinet biologije	PVC	1,00	18,77 m ²	18,77 m ²
49.	Sanitarije za invalida	PVC	1,00	4,17 m ²	4,17 m ²
50.	Spremište kemije	PVC	1,00	19,80 m ²	19,80 m ²
51.	Kabinet kemije	PVC	1,00	19,80 m ²	19,80 m ²
52.	Učionica za kemiju	PVC	1,00	72,34 m ²	72,34 m ²
53.	Komunikacija	PVC	1,00	25,97 m ²	25,97 m ²
54.	Pristup teles. tribinama	PVC	1,00	74,10 m ²	74,10 m ²
55.	Servisni izlaz na krov	PVC	0,25	5,48 m ²	1,37 m ²
Ukupno netto površina kata dogradnje sportske dvorane, knjižnice i blagovaonice				593,82m²	589,71 m²

UKUPNO NETTO KATA NAKON ZAHVATA	2321,74 m²	2317,63 m²
--	------------------------------	------------------------------

SVEUKUPNO NETTO NAKON ZAHVATA	6304,88 m²	6238,58 m²
--------------------------------------	------------------------------	------------------------------

ISKAZ BRUTO POVRŠINE ZGRADE:

Etaža	Namjena	površina bez koeficijentom
prizemlje	Postojeće	4381,48 m ²
prizemlje	Dogradnja blagovaonice	50,91 m ³
prizemlje	Dogradnja sp. dvorane, knjižnice i učionica	1503,31 m ²
Brutto prizemlja ukupno		5935,70 m²
kat	Postojeće	1740,06 m ²
kat	Dogradnja sp. dvorane, knjižnice i učionica	699,50 m ²
Brutto kata ukupno		2439,56 m²
Sveukupno bruto nakon zahvata		8375,26 m²

3. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA

U tehnologiji izvođenja građevinskih radova prikazati ću detaljan opis koraka izvedbe, konstrukcijskih elemenata i materijala za izvedbu zemljanih, betonskih i armirano betonskih, tesarskih, zidarskih i izolaterskih radova.

3.1 ZEMLJANI RADOVI

U nastavku ćemo se baviti izvođenjem zemljanih radova koji predhode izvedbi građevinskih radova.

Izvođenje radova na gradilištu započelo se tek kada je ono uređeno prema odredbama Pravilnika o zaštiti na radu u graditeljstvu. Prije samog iskopa postavila se gradilišna ograda i tabla gradilišta te se gradilište očistilo od granja i raslinja. Krenulo se sa trganjem asfalta koje se izvodilo strojem za rezanje asfalta i betona, pneumatskim čekićima te bagerom sa specijalnim zubom za kidanje asfalta. Za kopanje se koristio bager s jednim krakom i lopatom, kombinirani stroj bager-utovarivač te za temelje bager sa dubinskom lopatom. Prije izvedbe radova kao što su temelji i instalacije u zemlji provedene su sve zaštitne mjere, uključujući mjere za sav otežani rad primjerice kao rad među razupiračima, u skučenom prostoru, mokrom zemljištu i sl.

U sve stavke je uključen utovar i odvoz suvišnog materijala i otpada te dovoz svog potrebnog materijala. Količine iskopa, transporta i nasipa zemlje obračunate su prema zbijenom stanju tla. Za transport su se koristili kamioni kiperi. Izvedeni su radovi oko iskopa do određene dubine sa svim pomoćnim radovima od niveliranja i planiranja, nabijanja površine, obrubljivanja stranica, osiguranja od urušavanja, postave potrebne ograde, crpljenja oborinske i procjedne vode.

Kod zatrpavanja nakon izvedbe temelja i instalacija u tlu materijal se polijevao, kako bi se mogao bolje nabiti i dobiti potrebna zbijenost a nabijanje se izvodilo u slojevima do najviše 30 cm s vibro nabijačima ili žabama. Upotrebljeni materijal za nasip (šljunak, pijesak, tučenac) koji je izveden u određenoj debljini prema izvedbenoj projektnoj dokumentaciji je bio čist od organskih primjesa (Slika 3.1).

Po završetku gradnje izvršilo se planiranje terena, te uklonilo nepotrebno s gradilišta.

Prevezeni materijal računao se u sraslom stanju, dok se postotak za rastresitost ukalkulirala u cijenu. Ovi uvjeti su se mijenjali ili nadopunjavali opisima u pojedinim stavkama troškovnika.

Za sve stavke obuhvaćene troškovnikom zemljanih radova u jediničnu cijenu uračunati su svi horizontalni i vertikalni transporti, te utovar u vozilo i odvoz suvišne zemlje od širokog iskopa i ostalih iskopa na deponiju izvođača.



Slika 3.1 Dio strojno izvedenih zemljanih radova (*Izvor: autor*)

3.2 BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

Betonski i armirano betonski radovi izvodili su se prema odobrenom glavnom i izvedbenom projektu, pridržavajući se i primjenjujući važeće propise i norme, te zakon o normizaciji. Beton je specificiran i proizveden prema uvjetima norme HRN EN 206-1. Kod centralne pripreme betona cement se ispitivao po propisanom postupku od strane ovlaštenog instituta. Prilikom

isporuke cementa isporučio je dostavio podatke i ateste. Cement o kojem nije bilo podataka trebalo je ispitati prilikom svake veće isporuke. Za izradu betona koristio se prirodni granulirani šljunak ili drobljeni agregat. Kameni agregat bio je dovoljno čvrst i postojan, te nije sadržavao zemljane i organske sastojke, niti druge primjese štetne za beton i armaturu. Beton se dopremao iz betonare “Zagorje Tehnobeton d.d” koja je udaljena 2000 m od gradilišta. Prijevoz se odvijao mikserom za beton a doziranje betona pomoću pumpe za beton. Detaljna specifikacija, vrste i količine betona je prikazana u poglavlju 5. Analiza jediničnih cijena. Nakon postavljanja oplate krećemo sa postavljanjem i vezivanjem armature koje je izvedeno prema armaturnim nacrtima, sa podmetanjem podložaka, kako bi se osigurala potrebna udaljenost između armature i oplate. (sl. 3.2 i sl. 3.3) Prije betoniranja izvršen je pregled armature od strane izvođača i nadzornog inženjera. U sve betonske, arm. betonske i montažne elemente u toku betoniranja ugrađene su čel. pločice, ankeri, drvene kladice za učvršćivanje bravarije i limarije.

Odgovorna osoba na gradilištu naročitu pažnju je obratila na eventualne pukotine, vanjska oštećenja, slojeve rđe, atest, te u slučaju nepravilnosti dala nalog da se čelik očisti ili u kranjem slučaju odstrani s gradilišta. Točne količine betonskog željeza smo dobili armaturnim nacrtima.

Sve proboje bilo je potrebno uskladiti sa projektima instalacija (elektrika, grijanje, vodovod i kanalizacija). Nije se posebno obračunavao ovaj posao već ulazi u jediničnu cijenu betona i oplate. Ugrađivanje betona u trakaste temelje izvesti će se punjenjem pripremljene oplate svježom betonskom mješavinom. Prije nego što se počelo sa ugrađivanjem betona provjeravale su se dimenzije oplate i kakvoća njihove izvedbe, kao i čistoća i vlažnost oplate. Betoniranje podloge prizemlja izvodilo se betonom C 25/30 te armiranje mrežom Q -221. Sve plohe betona na fasadi i u objektu koje se ne žbukaju bilo je potrebno izraditi u propisanoj glatkoj oplati i opisu u pojedinoj stavci troškovnika. Kod ugradbe betona kontroliralo se da ne dođe do stvaranja gnijezda i segregacije betona. Kod izrade betona upotrijebljena je ista vrsta cementa i agregata za nosivu konstrukciju projektiranog objekta. Montažne armiranobetonske grede i noseći stupovi su izrađeni i atestirani u tvrtki Tehnobeton iz Varaždina. Transport do gradilišta se odvijao specijalnim prijevozom. Poprečne grede su montirane mobilnom teleskopskom hidrauličnom dizalicom (slika 3.4). Jedinična cijena obuhvatila je sav rad i materijal sa transportima za izvedbu pojedine stavke troškovnika i to:

- sav potreban rad, uključujući unutarnji transport
- sav potreban materijal
- zaštitu betonske i armirano betonske konstrukcije od djelovanja atmosferskih nepogoda vrućina, hladnoća i svu potrebnu njegu betona
- polijevanje oplate prije ubacivanja betona

- potrebna nabijanja betona kod ugradnje
- izradu i uskladištenje montažnih elemenata
- ispitivanje cementa, agregata i betona
- izvođač radova je prije početka radova izradio program kontrole kvalitete upotrebljivanih materijala

Budući da svi transporti – vanjski i unutarnji, horizontalni i vertikalni trebaju biti uključeni u jedinične cijene, izvođač je prije davanja ponude proučio tekstualni i grafički dio projektne dokumentacije, stanje na terenu, procijenio sve parametre u svezi s transportima i predvidio primjerenu tehnologiju.



3.2 Prikaz armiranobetonskog zida (*Izvor: autor*)



Slika 3.3 Armaturni koševi zidova (*Izvor: autor*)



Slika 3.4 Prikaz montažnih betonskih greda (*Izvor: autor*)

3.3 TESARSKI RADOVI

Tesarski radovi odnose se na radove izrade raznih drvenih konstrukcija ili skela ili dijelova konstrukcije koji se ugrađuju u građevinski objekt kao element pomoćnih konstrukcija ili kao završni proizvod. Pri tome se za drvenu građu koristi crnogorica II klase. Oplate su privremene konstrukcije u koje se izlijeva svježa betonska mješavina i u kojima se obavlja process očvršćivanja. Za izradu oplata koristile su se daske, gređice i letve od jelove rezane građe III klase. Oplate su stabilne, otporne i dovoljno poduprte da se ne bi izvile ili popustile u bilo kojem pravcu. Doprema oplata vrši se kamionima dok se rukovanje njome na gradilištu izvodi kranskom dizalicom. Pri izvođenju drvenih konstrukcija i oplata obavezno se je moralo pridržavati propisanih normi za projektiranje i izvođenje (tehnički uvjeti). Svi su radovi izvedeni stručno i solidno prema postojećim propisima, a u skladu sa troškovnikom i projektom. Prije početka rada obavezno su se uzele mjere na gradilištu. U jediničnoj cijeni pojedine stavke sadržan je sav rad i materijal, uskladištenje, osiguranja od oštećenja, kvara ili krađe, svi prijenosi i prijevozi, tako da je jedinična cijena konačna. Koristila se široko plošna glatka oplata proizvođača "PERI" koja se kranom montira na mjesto zida.

Obračun radova vršio se prema stvarno izvedenim količinama i prema "Prosječnim normama u građevinarstvu". Oplate, kao i razna razupiranja imaju takvu sigurnost i krutost da bez slijegavanja i štetnih deformacija mogu primiti opterećenja i utjecaje koji nastaju za vrijeme izvedbe radova. Te konstrukcije izvedene su tako da osiguravaju punu sigurnost radnika i sredstava rada, kao i sigurnost prolaznika, prometa, susjednih objekata i okolice.

Pri gradnji su se koristile drvene i metalne oplate prikazane na slikama (slika 3.5, slika 3.6).

Oplata je izrađena točno po mjerama označenim u crtežima plana oplata za pojedine dijelove, koji će se betonirati, i to sa svim potrebnim podupiračima. Kod betoniranja podupirača morali su se rasporediti tako da se teret gornjih podupirača prenosi neposredno na nosive elemente ispod njih. Unutarnje površine oplata su ravne, bilo da su horizontalne, vertikalne ili nagnute prema tome kako je u crtežima planova oplata predviđeno.

Nastavci pojedinih dasaka ne smiju izlaziti iz ravnine, tako da nakon njihovog skidanja vidljive površine betona budu ravne i s oštrim rubovima, te da se osigura dobro brtvljenje i sprečavanje deformacije oplata. Prijenos elemenata oplata obavljen je pomoću kranske, toranjske i hidraulične dizalice. Oplate betona koji ostaje vidljiv nisu se smjeli kroz beton vezati žicom ili limom. Kod premazivanja oplata posebna pažnja je bila usmjerena na to da se upotrijebe takvi premazi koji se ne bi mogli odstraniti sa gotove betonske površine ili bi nakon pranja ostale na njima mrlje. Pod blanjanom ili glatkom oplatom podrazumijeva se oplata sa glatkim ravnim pločama ili daskama sa stisnutim sljubnicama da ne dođe do curenja betona na površini. Površina

betona imala je potpuno jednoliku strukturu i boju. Izvođač je bio dužan bez posebne naknade nakon skidanja oplata očistiti površinu betona od eventualnih ostataka premaza oplata i sl. Ostale vrste oplata gdje se željela posebna struktura betona opisane su u posebnoj stavci troškovnika. Ukoliko u stavci nije ništa spomenuto, podrazumijeva se upotreba obične oplata. U jediničnim cijenama uključeni su svi horizontalni i vertikalni transporti.

U cijenu oplata uključena su sva podupiranja, učvršćenja, prilazne platforme i sl., te vlaženje i mazanje oplata. Skele (fasadne i radne) su se postavile (montirale) čvrste i stabilne, prema pravilniku o zaštiti na radu u građevinarstvu, međusobno povezane, ukružene i osigurane od bilo kakvog pomicanja. Za skelu je izvođač radova izradio statički proračun i nacrt montaže skele.

Izvana se skela osigurala ogradom od dasaka na visinu do 1m od radnoga poda, zatim se skela povezala i ukrutila protiv horizontalnog pomicanja. Skela je opskrbljena sa prilazima i osiguranim penjalicama za pristup na skelu. Rastavljanje i skidanje skele izvršilo se oprezno spuštanjem i slaganjem svih dijelova na određeno mjesto, vodeći računa da se ne ošteti izvedena fasada.



Slika 3.5 Prikaz klasične drvene oplata (*Izvor: autor*)



Slika 3.6 Zidna (kranska) oplata (*Izvor: autor*)

3.4 ZIDARSKI RADOVI

Zidarski radovi izvedeni su u svemu prema troškovniku. Neke od izmjena materijala te način izvedbe tokom gradnje izvršili su se isključivo pismenim dogovorom s projektantom, nadzorom i investitorom. Izrada žbuke unutrašnjih zidnih ploha izvodila se šupljom opekom dimenzija 25 x19 x19 koja se dopremala na gradilište iz ciglane Cerje Tužno d.d. Blok opeka se zidala grubim i finim podružnim mortom. Kod obračuna količina svi su se otvori odbijali po zidarskim mjerama, uključujući armirano betonske nadvoje kod punog zida. Na slici 3.7 prikazan je zid od blokova opeke između vertikalnih serklaža.

Zidanje obzida dimnjaka debljine 15 cm izvodilo se porobetonskim blokovima marke 3,00/0,45 tankoslojnim mortom. Sva zidanja, žbukanja, izvedba cem. estriha, glazura i namaz te ostalo izvedeni su prema odgovarajućim normama, uobičajenim pravilima struke i uputstvima proizvođača upotrijebljenog materijala. Izvedba plivajuće podloge za polaganje završnih slojeva podova. Plivajući podovi su podovi koji se na noseću konstrukciju ne oslanjaju direktno, već su od nje odvojeni mekim i elastičnim slojem koji prigušuje zvuk. Taj sloj se naziva plivajuća masa, zvučni apsorber ili prigušujući sloj. Osnovni sastojci su cement, voda i agregat s time da se voda dodaje u vrlo malim količinama te se tako dobije suha mješavina. Izvedba plivajuće podloge završnih slojeva podova se sastoji od: PE folija, elastificirani EPS, EPS 150, armirani cem. estrih – fino zaglađen (armiran polipropilenskim vlaknima i propisno dilatiran). Sva zidanja, žbukanja, izvedba cem. estriha, glazura i namaz te ostalo izvedeni su prema odgovarajućim normama, uobičajenim pravilima struke i uputstvima proizvođača upotrijebljenog materijala.

Jedinična cijena stavki sadrži dopremu materijala na gradilište, sav materijal, alat, mehanizaciju, uskladištenje, montažu i demontažu skela i radnih platformi, troškove radne snage, sve horizontalne i vertikalne Transporte, čišćenje nakon izvedbe radova, svu štetu i troškove popravka (kao posljedice nepažnje), troškove zaštite na radu, troškove atesta, zaštitu zidanih površina od utjecaja vrućine, hladnoće i atmosferskih nepogoda.

Isto tako u jediničnu cijenu je uključeno redovito čišćenje prostora i odvoz šute.



Slika 3.7 Zidarski radovi (*Izvor: autor*)

3.5 IZOLATERSKI RADOVI

Hidroizolacijski radovi izvedeni su prema odobrenom projektu, opisu iz troškovnika, te u skladu sa svim vežećim normativima i propisima. U izolacijske radove spadaju hidroizolacija, toplinska izolacija te zvučna izolacija. Kod pripreme podloge za sve vrste izolacija površina zida i poda se trebala dobro očistiti od svih nečistoća, prašine, krhotina i masnoća, a eventualne veće neravnine kod betonskih površina zapunile su se mortom za izravnavanje. Izrada horizontalne hidroizolacije podne ploče prizemlja izvedena je iz jednog sloja hladnog bitumenskog premaza te jednog sloja varene fleksibilne polimer bitumenske trake s uloškom od staklenog voala. Posebna pozornost prilikom izrade hidroizolacije usmjerila se na pripremu podloge, svih faza rada, zaštite izvedene izolacije te uvjeta rada (atmosferskih prilika, temperature i sl.). Izrada hidroizolacije podova ulaznih stepenica i rampi s podestima izvodila se dvokomponentnom polimercementnom pastom otpornom na smrzavanje koja se nanosila špahtlanjem u dva sloja na čistu i otprašenu podlogu cementnog estriha.

Ugrađeni su toplinsko izolacijski građevni materijali i sidra kojima se učvršćuju u konstrukciju, te su morali ispunjavati zahtjeve normi i odgovarati specifikacijama iz projekta i elaborata uštede energije i toplinske zaštite. Izvođač je za njih dostavio izdanu ispravu o sukladnosti koja je u

skladu s odredbama posebnog propisa kojim se uređuje ocjenjivanje sukladnosti, isprave o sukladnosti i označavanje građevnih proizvoda. Svi građevinski, zanatski i drugi radovi koji prethode pojedinim izolacijama bilo da su u vezi s njima ili ne, ali čije usporedno, odnosno kasnije izvođenje stvara mogućnost da se izolacija ošteti izveli su se prema predviđenom redosljedu. Izvršavale su se provjere da li se upotrebljavaju materijali predviđeni projektom, elaboratom uštede energije i toplinske zaštite te su dostavljeni certifikati proizvođača, kako za instalacioni materijal, tako i za sidra kojima se učvršćuje na konstrukciju. Na slikama 3.8 i 3.9 prikazani su termoizolaterski radovi kamenom vunom vanjskih zidova. Kamena vuna dopremala se na gradilište kamionima a dobavljač je bio “Knauf Insulation” iz Novog Marofa.



Slika 3.8 Termoizolaterski radovi (*Izvor: autor*)



Slika 3.9 Termoizolaterski radovi (*Izvor: autor*)

4. SHEMA GRADILIŠTA

Shema gradilišta je tlocrtni grafički prikaz rasporeda svih sadržaja na gradilištu koja se radi u mjerilima 1:200 do 1:1000 ovisno o veličini predmetne građevine. Prostor mora biti organiziran ekonomično i sigurno. Treba se voditi računa o povezivanju radnih mjesta s istim tehnološkim procesima i transportnim uvjetima. Potrebna je za organizaciju radnih procesa na gradilištu, a rješava se u okviru projekta organizacije gradilišta u sklopu pripremno završnih radova.

Kao osnova za izradu operativnog plana građenja i sheme gradilišta služi odobrena tehnička dokumentacija (glavni i izvedbeni projekt). Prije nego što pristupi pripremama i izradi operativnog plana, stručnjak, koji će to obaviti, treba pažljivo proučiti cijelokupnu tehničku dokumentaciju i upozoriti projektanta ili investitora na sve eventualne propuste i nedostatke u tehničkoj dokumentaciji koji bi mogli otežati ili poremetiti predviđenu izgradnju.

U shemi gradilišta mora biti prikazana jasno i nedvosmisleno organizacija prijenosa i deponiranje materijala, kao i organizacija svih radnih mjesta za pomoćne radove (spravljanje morta, priprema betona, savijanje armature itd.).

Shema gradilišta sadrži :

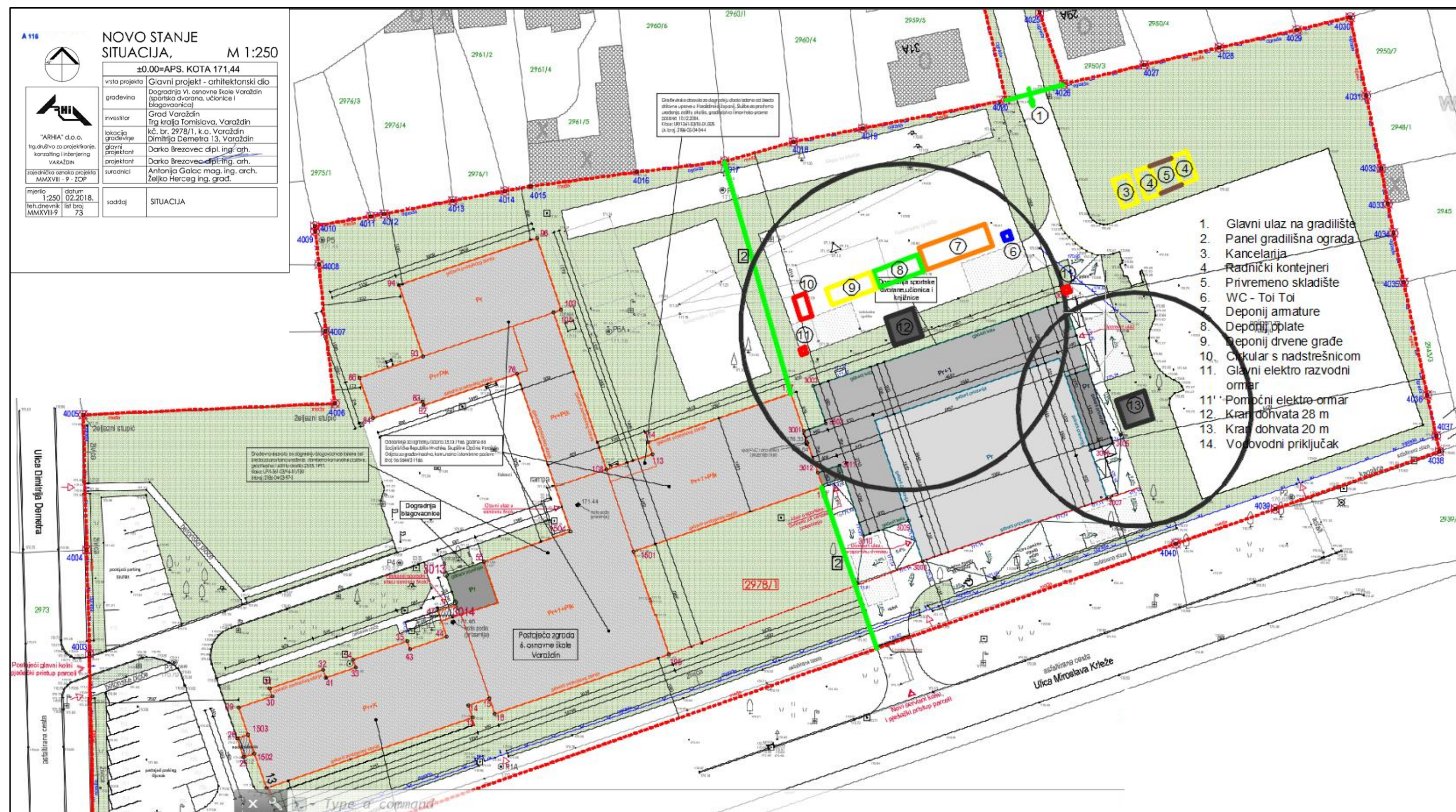
- Objekte predviđene za gradnju
- Privremene objekte (kontenjer za radnike sa kuhinjom, kontenjer za upravu gradilišta)
- Privremene sanitarne objekte
- Tlocrt objekta
- Ulaz u gradilište
- Priključna mjesta za stuju, vodu i plin
- Tablu gradilišta
- Ogradu
- Deponije materijala
- Spremište za alat
- Prostor za armaturu i njenu obradu

Shemu gradilišta za ovaj projekat dobio sam od tvrtke Hidroing te je nisam radio samostalno jer je prema mojem viđenju stvarne situacije na gradilištu bila potpuna.

Kako se izvodi dogradnja objekata na postojeći prostor, vrlo je važan položaj, veličina i stanje postojećeg objekta te pristupni putevi za novo gradilište iz okolnih ulica za promet.

Usmjerenost je prema geodetskoj karti gdje je sjever na crtežu na nula stupnjeva gledano na 12 sati kazaljke na satu.

Nadograđeni objekt je direktno vezan na postojeći objekt i priključen zajedno s njim na komunalnu infrastrukturu.





5. ANALIZA JEDINIČNIH CIJENA

Analiza cijena je postupak u kojem je potrebno odrediti jediničnu cijenu za rad opisan stavkom troškovnika. Za utvrđivanje cijena i kvalitetu konstrukcije od presudnog je značaja dobar opis stavki pojedinačnih radnih operacija za koje se provodi proračun. Svaka analiza cijena ima svoj specifičan opis, jedinicu mjere za koju se računa cijena i jedinstveni broj analize po kojem se razlikuje od drugih.

Za izradu analize cijene, uz detaljno poznavanje tehnološkog procesa i organizacije građenja potrebno je imati knjige građevinskih normi te ažurne cjenike za radnike, materijal i strojeve koji se rabe kod izvršenja procesa opisanog analizom. Kada se pronade istovjetan opis u normi, to znači da se ta norma može rabiti za normiranje procesa koji je predmet analize cijena te se u stupac upisuje broj građevinske norme. Nakon toga se iz norme preuzimaju podaci s opisima dijelova rada, materijala i sl. te se navedeni podaci upisuju u stupce u obrascu. Pojedinačne cijene satnica radova i strojeva te materijala preuzimaju se iz ažurnih cjenika uz provjeru jedinice mjere. Množenjem iskazanih količinskih potreba prema normama i cijenama iz cjenika dobivaju se troškovni iznosi za rad, materijal i strojeve po dijelovima analize cijene, koji se upisuju svaki u odgovarajući stupac. Nakon izračuna svih dijelova troškova u nekoj analizi cijena, zbrajaju se stupci za rad, materijal i strojeve. Na kraju se računa prodajna cijena po jedinici mjere množenjem s faktorom kalkulacije, na rad ili direktne troškove, te se izračunava prodajna cijena predmetnog rada.

U nastavku slijedi izračun jediničnih cijena koje sam izradio za potrebe svojeg završnog rada. Normativi korišteni u ovom završnom radu su preuzeti iz knjiga normi pod nazivom “Normativi i standardi rada u građevinarstvu” (Beograd – 1987.) i “Normativi i standardi rada u građevinarstvu” (Beograd – 2008.). Cijene materijala preuzeo sam sa internet stranica poznatih proizvođača. Količine radova i troškovnik dobio sam od izvođača radova dvorane, građevinske tvrtke Hidroing d.d.

U tablici 1 prikazan je primjer analize cijena za stavku iz zemljanih radova, a ostale analize biti će tablično prikazane u nastavku.

1.1 Strojno skidanje površinskog sloja humusa buldožerom TG-90 u sloju debljine 25-30 cm u zoni gradnje (osim površine igrališta) te deponiranje istog na gradilišnoj deponiji.						
POZICIJA NORME	OPIS RADA	JEDINICA MJERE	KOLIČINA	CIJENA ZA JED. MJERE	CIJENA	
					RAD	MATERIJAL
200-501 025056	RAD: Iskop zemlje 2.i 3. kategorije buldožerom sa odvozom zemlje 40-60 metara.	sati	0,047	300	14,22	
	MATERIJALI:					
	- nafta	kg	0,3810	9,80		3,7338
	- benzin	kg	0,0016	10,20		0,0016
	- motorno ulje	kg	0,0010	51,65		0,051
	- ulje diferencijala	kg	0,0008	30,00		0,024
	- ulje za mjenjač	kg	0,0003	43,24		0,0129
	- tovatna mast	kg	0,0005	37,80		0,0189
	- krpe	kg	0,0001	13,10		0,0013
					14,22	3,84
			F=4,0			56,88
						60,72
			A=5%			3,036
JEDINICA MJERE :m³				UKUPNO	63,75 kn/m³	

5.1 ZEMLJANI RADOVI

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
1.1	200-501 025056	Strojno skidanje površinskog sloja humusa buldožerom TG-90 u sloju debljine 25-30 cm u zoni gradnje (osim površine igrališta) te deponiranje istog na gradilišnoj deponiji.	m ³	369,20	63,75	23.536,50	0,047
1.2	200-504 025305	Široki strojni iskop u zemljištu C ktg do kote -1,27 m (-1,42 m kod temeljne trake na spoju s postojećim dijelom) za temeljne trake i stope, te transport i deponiranje iskopanog materijala na gradilišnoj deponiji.	m ³	486,70	67,02	32.618,63	0,05
1.3	200-505 025403	Strojni i ručni iskop u zemljištu C ktg do kote -1,87 za temeljne stope armirano betonskih montažnih stupova dvorane i za zamjenu terena ispod temeljnih traka i stopa na mjestu preplitkog postojećeg terena, te transport i deponiranje iskopanog materijala na gradilišnoj deponiji. Obračun po volumenu zemlje u zbijenom stanju.	m ³	322,70	94,71	30.562,917	0,071
1.4	200-704 026601	Planiranje i nabijanje dna iskopa pločastim vibro-nabijačima ispod podložnog betona temeljnih traka i stopa te podnih ploča do zbijenosti 40 MPa.	m ²	1.691,30	3,00	5.073,90	0,0055
1.5	200-203 020425	Dobava kvalitetnog šljunčanog materijala te nasipavanje, razastiranje, planiranje i nabijanje do 40 MPa u slojevima debljine do 30 cm uz vlaženje za zamjenu terena ispod temeljnih traka i uz temeljne stope armirano betonskih montažnih stupova dvorane.	m ³	232,60	110,25	25.644,15	0,5
1.6	200-203 020426	Dobava kvalitetnog šljunčanog materijala te nasipavanje, razastiranje, planiranje i nabijanje do 40 MPa u slojevima debljine do 30 cm uz vlaženje između i s vanjske strane temeljnih traka i stopa te između nadtemelja ispod podnih ploča. Obračun u zbijenom stanju.	m ³	1161,50	130,25	151.285,37	0,5
1.7	200-801 026809	Utovar i odvoz na deponiju udaljenu do 10 km viška materijala od iskopa. Obračun u zbijenom stanju.	m ³	1178,60	91,78	108.171,90	0,069
		ZEMLJANI RADOVI UKUPNO:				376.893,36	

5.2 BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjerne	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
1.1	400-912 159101	Betoniranje podloznog betona debljine 5 cm ispod temeljnih stopa i temeljnih traka betonom C 16/20.	m ²	581,30	30,00	17.439,00	0,35
1.2	400-923 159917	Betoniranje armirano-betonskih temeljnih stopa u oplati betonom C 30/37	m ³	61,80	612,50	37.852,50	1,50
1.3	400-716 157712	Betoniranje armirano-betonskih temeljnih traka u oplati betonom C 30/37.	m ³	163,80	612,50	100.327,50	1,15
1.4	400-716 157712	Betoniranje arm. betonskih temeljnih čašica montažne konstrukcije u oplati betonom C30/37.	m ³	9,30	722,50	6.719,25	1,15
1.5	400-716 157712	Betoniranje armirano-betonskih nadtemelja u oplati betonom C 30/37.	m ³	35,10	612,50	21.498,75	1,15
1.6	400-923 157612	Betoniranje armirano-betonskih podnih ploča prizemlja debljine 12 i 15 cm betonom C30/37.	m ³	215,90	651,50	140.658,00	1,50
1.7	400-929 159952	Betoniranje armirano-betonskih zidova debljine 20 cm, betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ³	339,20	638,3	216.511,36	1,29
1.8	400-927 159941	Betoniranje armirano-betonskih zidova dvorane debljine 20 cm + proširenja na stupovima, betonom C 25/30 u glatkoj oplati	m ³	92	658,30	60.563,60	1,375
1.9	400-923 159917	Betoniranje armirano-betonskih stupova tribina dvorane presjeka 30/30 cm, betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ³	0,85	720,00	612,00	1,50
1.10	400-923 159917	Betoniranje armirano-betonskih greda betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ³	1,50	720,00	1080,00	1,50
1.11	400-927 159941	Betoniranje armirano-betonskih stropnih ploča prizemlja i kata debljine 20 i 22 cm betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ³	221,80	658,30	146.010,94	1,375
1.12	400-927 159941	Betoniranje armirano-betonskih ploča tribina (koljenasta ploča) debljine 20 cm betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ³	17,40	658,30	11.454,42	1,375
1.13	400-927 159941	Betoniranje armirano-betonskih atika ravnih krovova iznad prizemlja i kata debljine 15 i 20 cm betonom C 25/30 u glatkoj oplati. Napomena: u količinu su uključene i kontra grede iznad prizemlja.	m ³	19,50	668,20	13.029,90	1,375
1.14	400-927 159941	Betoniranje armirano-betonskih atika dvorane presjeka 12/55 cm i 12/16 cm betonom C 25/30 u glatkoj oplati. Napomena: bočne	m ³	6,25	668,20	4176,25	1,375

		atike se izvode u uzdužnom nagibu od 2%.					
1.15	400-927 159941	Betoniranje armirano-betonskih zidnih stijenki kupole i okna ventilacija debljine stijenke 15 cm betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ³	1,5	680,00	1020,00	1,375
1.16	400-927 159941	Betoniranje armirano-betonskih pokrovnih ploča okna ventilacija d=10 cm betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ³	0,25	680,00	170,00	1,375
1.17	400-927 159941	Betoniranje armirano-betonskih dvokrakih stubišta s međupodestima betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ³	9,20	720,00	6624,00	1,375
1.18	415-131 070224	Dobava i ugradnja elemenata za prijenos opterećenja s zaštitom od buke kod izvođenja dvokrakih unutarnjih stubišta s podestima.	kom	10	1676,77	16.767,70	1,10
1.19	415-131 070224	Dobava i ugradnja elemenata za zaštitu od proboja kod izvođenja stropne ploče kata duljine ≥ 78 cm za preuzimanje sile VEd.out=240,0 kN karakteristika prema konstrukterskom projektu.	kom	3	2.300,00	6900	1.10
1.20	400-914 159305	Izvedba betona za pad ravnih neprohodnih krovova debljine 4-16 cm betonom C 20/25 uključivo izvedbu dilatacija.	m ²	614,80	695,00	427.286	1,03
1.21	400-923 159917	Betoniranje armirano-betonskih zidnih stijenki vanjskih žardinjera debljine 12 cm, betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ³	2,10	680,00	1.428,00	1,50
1.22	400-923 159917	Betoniranje armirano-betonske pokrivne ploče uz vanjske žardinjere na nasipu debljine 10 cm, betonom C 25/30 u glatkoj oplati.	m ²	3,40	680,00	2.312,00	1,50
1.23	400-716 157712	Betoniranje temeljnih stopa za ugradnju čašica utične opreme dvorane betonom C 25/30 u oplati.	m ³	3,96	619,00	2.452,70	1,15
1.24	400-105 140504	Izrada, postava i vezivanje srednje složene armature temeljnih stopa, temeljnih traka, nadtemeljnih serklaža, podnih ploča, armirano-betonskih zidova, stropnih ploča, stubišta, greda, atika itd... izvedene prema važećim propisima i statičkom računu..					
		RA	kg	75.200,00	7,80	586.560,00	0,0334
		MA	kg	65.590,00	7,80	511.602,00	0,0334
		BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI UKUPNO:				2.341.055,87	

5.3 TESARSKI RADOVI

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
1.1	601-201 160402	Izrada, montaža i demontaža bočne oplata podloznog betona temeljnih stopa i temeljnih traka.	m ²	60,00	80,00	4.800,00	1,07
1.2	601-201 160402	Izrada, montaža i demontaža bočne oplata temeljnih stopa.	m ²	114,40	90,00	10.296,00	1,07
1.3	601-215 161702	Izrada, montaža i demontaža bočne oplata temeljnih traka.	m ²	500,00	85,00	42.500,00	0,80
1.4	601-205 160804	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata temeljnih čašica montažnih armirano-betonskih stupova.	m ²	61,80	110,00	6.798,00	1,18
1.5	601-215 161702	Izrada, montaža i demontaža oplata nadtemelja nosivih zidova i nadtemelja ulaznih podesta, stuba i rampi.	m ²	326,00	85,00	27.710,00	0,80
1.6	601-214 161601	Izrada, montaža i demontaža bočne oplata podnih ploča prizemlja debljine 12 i 15 cm.	m ²	47,70	80,00	3.816,00	0,79
1.7	601-203 160401	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata armiranobetonskih zidova debljine 20 cm.	m ²	3278,20	115,00	376.993,00	1,04
1.8	601-203 160401	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata armiranobetonskih zidova dvorane debljine 20 cm + proširenja na stupovima.	m ²	986,70	125,00	123.337,50	1,04
1.9	601-218 162006	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata stupova tribina dvorane presjeka 30/30 cm.	m ²	10,80	130,00	1.404,00	1,64
1.10	601-217 161901	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata armirano-betonskih greda (koje nisu već obračunate u zidovima).	m ²	19,00	135,00	2.565,00	1,71
1.11	601-204 160705	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata stropnih ploča.	m ²	1224,60	130,00	159.198,00	1,42
1.12	601-204 160705	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata ploča tribina(koljenaste ploče).	m ²	109,60	130,00	14.248,00	1,42
1.13	601-217 161904	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata atika ravnih krovova iznad prizemlja i kata debljine 15 i 20 cm.	m ²	195,9	118,00	23.116,2	1,74
1.14	601-217 161904	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata atika dvorane presjeka 12/55 cm i 12/16 cm.	m ²	102,8	118,00	12.130,40	1,74
1.15	601-203 160602	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata zidnih stijenki kupole i okna ventilacija debljine stijenke 15 cm.	m ²	15,10	120,00	1.812,00	1,74
1.16	601-205 160802	Izrada, montaža i demontaža oplata pokrivnih ploča okna ventilacija.	m ²	1,80	130,00	234,00	1,3
1.17	601-211 1614	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata unutarnjih dvokrakih stubišta s međupodestima.	m ²	58,20	135,00	7.857,00	2,06

1.18	601-203 160602	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata vanjskih armirano- betonskih žardinjera.	m ²	32,70	115,00	3,760,50	1,74
1.19	601-201 160402	Izrada, montaža i demontaža glatke bočne oplata pokrivne ploče uz vanjske armirano- betonske žardinjere.	m ²	1,50	90,00	135,00	1,07
1.20	601-201 160402	Izrada, montaža i demontaža bočne oplata temeljnih stopa za ugradnju čašica utične opreme dvorane.	m ²	11,20	90,00	1,008,00	1,07
1.21	601-401 163201	Izvedba proboja za instalacije u stropnim pločama prizemlja i kata	m ²	49,00	35,00	1715,00	0,21
1.22	601-401 163202	Izrada i montaža kutija vel cca 15/15 cm do 40/30 cm, te postava u oplatu zida kako bi se dobili proboji za prolaz cijevi vodovoda, kanalizacije, ventilacije, grijanja, ugradbu razvodnih ploča elektroinstalacija i sl.	kom.	95,00	50,00	4.750,00	0,3
1.23	601-401 163202	Izrada i montaža kutija te postava u oplatu zida za ugradnju toplinskih podstanica, razdjelnika grijanja, hidrantskih ormarića i razvodnih ormarića elektroinstalacija.	kom.	16	40,00	640	0,3
1.24	601-401 163201	Izrada i montaža u oplatu temelja i nadtemelja kutija vel. do 30/30 cm, te postava u oplatu kako bi se dobili proboji za prolaz cijevi vodovoda, kanalizacije, hidrantske mreže, elektroinstalacija, plina i sl.	kom	22	24,00	528	0,21
1.25	601-303 162603	Dobava, montaža i demontaža čelične fasadne skele visine do 9,50 m s zaštitnom folijom uključivo i projekt skele izvedene u svemu prema pravilniku o zaštiti na radu. Obračun po m2 zaskeljenog zida	m ²	1.456,70	25,00	36.417,50	0,90
1.26	601-302 162502	Dobava, montaža i demontaža čelične radne skele za radove na nosivim zidovima dvorane i stubišta viših od 3,0 m, izvedene u svemu prema pravilniku o zaštiti na radu. Obračun po m2 zaskeljenog zida.	m ²	1.265,30	25,00	31.632,50	0,24
1.27	601-306 162901	Dobava, montaža i demontaža lake pokretne skele za zidarske, tesarske, bravarske, gips- kartonske i ličilačke radove u prostorima visine od 3,0 - 9,0 m.	kom	1,00	2.000,00	2.000,00	11,50
		TESARSKI RADOVI UKUPNO:				901.401,60	

5.4 ZIDARSKI RADOVI

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
1.1	301-206 121404	Zidanje pregradnih zidova dogradnje od šuplje blok opeke debljine 20 cm u produžnom mortu.	m ²	18,60	640,00	11.904,00	5,44
1.2	900-102 451615	Dobava i ugradnja montažnih nadvoja maksimalne dužine 1,60 m u pregradne zidove debljine 20 cm.	m ¹	18,40	116,00	2.134,40	0,2
1.3	301-605 129301	Zidanje obzida dimnjaka kotlovnice iznad stropne ploče kata debljine 15 cm porobetonskim blokovima marke 3,00/0,45, tankoslojnim mortom.	m ²	1,60	180,00	288,00	0,60
1.4	400-105 145501	Izrada žbuke unutrašnjih zidnih ploha od blok opeke grubim i finim produžnim mortom.	m ²	229,70	60,00	13.782,00	0,90
1.5	ZI.06.92 0	Zatvaranje šliceva za instalacije u zidanim i armirano-betonskim zidovima.	m ¹	428,20	20,00	8.564,00	0,45
1.6	ZE.06.94 2	Dobava i postava rabić pletiva prije žbukanja, na mjestima većih usjeka ili na spojevima dvaju vrsta materijala.	m ²	23,00	12,00	276,00	0,77
1.7	301-417 128541	Fina zidarska obrada nakon ugradbe stolarije i bravarije koja se ugrađuje bez futer štokova u betonske zidove.	kom.	113	70,00	7.910,00	2,91
1.8	301-715 12705	Izvedba plivajuće podloge za polaganje završnih slojeva podova prizemlja (P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7)	m ²	1390,40	161,59	224.674,73	1,64
1.9	301-715 12705	Izvedba plivajuće podloge za polaganje završnih slojeva podova kata (S1,S2,S3,S4,S6)	m ²	536,60	103,21	55382,48	1,64
1.10	301-715 12705	Izvedba plivajuće podloge za polaganje završnih slojeva podova podesta stepenica (M1)	m ²	11,60	98,30	1.140,28	1,64
		ZIDARSKI RADOVI UKUPNO:				326.055,89	

5.5 IZOLATERSKI RADOVI

Stavka	Poz. norme	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno (kn)	Vrem. norma (h)
1.1	561-101 460101	Dobava materijala, te izrada horizontalne hidroizolacije podne ploče prizemlja iz jednog sloja hladnog bitumenskog premaza. Sve se izvodi prema uputama proizvođača materijala.	m ²	1658,80	15,00	24.882,00	0,070
1.2	561-104-15 460124	Drugi premaz horizontalne izolacije jednim slojem varene fleksibilne polimer bitumenske trake s uloškom od ojačanog staklenog voala debljine $\geq 3,5$ mm i vodonepropustnosti ≥ 50 kPa. Cijena uključuje sav opisani rad i materijal, te podizanje hidroizolacije u visini podne konstrukcije. Sve se izvodi prema uputama proizvođača materijala.	m ²	1658,80	59,00	97.869,20	0,0 945
1.3	561-112 460805	Izrada horizontalne i vertikalne hidroizolacije podova vanjskih prostora dvokomponentnom polimercementnom pastom otpornom na smrzavanje koja se nanosi špahtlanjem u dva sloja na čistu i otprašenu podlogu cementnog estriha.	m ²	140,00	85,00	11.900,00	0,154
1.4	561-401 463901	Dobava materijala te izrada vertikalne termo hidroizolacije AB zidova slijedećim slojevima: - ekstrudirani polistiren XPS d = 12 cm - dvije trake za varenje s uloškom od ojačanog staklenog voala s varenim preklopima debljne 2x4 mm - zaštita hidroizolacije čepastom trakom Cijena uključuje sav montažni, spojni i brtveni materijal i rad. Sve se izvodi prema uputama proizvođača materijala.	m ²	430,00	290,00	124.700,00	0,0891
1.5	561-104 460123	Dobava materijala, te izvedba prvog sloja na neprohodnom ravnom krovu na već izvedeni beton: -traka sa uloškom od aluminijske folije obostrano bitumenizirane, preko namaza vrućim bitumenom. Debljina folije 0,20. Sve se izvodi prema uputama proizvođača materijala.	m ²	1711,50	62,00	106.113,00	0,079

1.6	561202 460123	Završna polimerna hidr. na ravnom krovu na bazi TPO (termopoliolefini) debljine 1.4 mm sa kompletnim varenjem. U cijenu je uključen sav montažni, spojni i brtveni materijal kao i izvedba spojeva s vertikalnom izolacijom fasadnih zidova, atika i okvira kupola, okna ventilacija itd... Sve se izvodi prema uputama proizvođača	m ²	1711,50	135,00	231.052,00	0,079
1.7	421.456 D.A-B.1- 8. 177861	Dobava materijala te izrada vertikalne termoizolacije zidova pločama od kamene vune debljine 10 cm, (U=0,35 W/m ² K). U cijenu je uključen sav montažni, spojni i brtveni materijal. Sve se izvodi prema uputama proizvođača	m ²	460	285,00	131.100,00	1,0402
		IZOLATERSKI RADOVI UKUPNO:				727.616,20	

REKAPITULACIJA SVIH RADOVA :

1. ZEMLJANI RADOVI	376.893,36 kn
2. BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI	2.341.055,87 kn
3. TESARSKI RADOVI	901.401,60 kn
4. ZIDARSKI RADOVI	326.055,89 kn
5. IZOLATERSKI RADOVI	727.616,20 kn
SVEUKUPNO:	4.679.022,92 kn

6. GANTOGRAM

Planovi građenja se prikazuju pomoću različitih metoda. U pravilu je to kombinirani grafički prikaz s brojkama i tekstom koje pojašnjavaju neke specifične podatke. U praksi se najviše koriste linijski planovi, od kojih je najpopularniji gantogram. U postupku planiranja su dvije faze. Prva faza je priprema plana a sastoji se od izrade početnog plana te izrade najpovoljnijeg rasporeda aktivnosti i resursa u planu. Druga faza obuhvaća korištenje i usklađivanje plana kada se provode kontrole i analize trenda, praćenje izvršenja sa izvješćem o izvršenju, prognoze i usklađivanje plana te dokumentiranje plana i izvršenja. Planiranje je ciklički slijed radnji koje se ponavljaju.

Gantogram je grafička metoda za dinamičko planiranje radova čiji raspored je prikazan horizontalnim linijama duljine proporcionalne trajanju aktivnosti. Ovu metodu je predložio Henry L. Gantt, za vrijeme Prvoga svjetskog rata. (1917.). Gantogram se sastoji od dva dijela: tablice i grafike. Podaci o aktivnostima nalaze se u tabličnom dijelu prikazani po stupcima i redovima. Svaki red označava novu aktivnost, a stupci dodatno raspisuju podatke za aktivnosti. Kod stupaca prikazuje se oznaka koda, opis i trajanje aktivnosti, ali se često dodaju i podaci o količini rada, jedinicama mjere, izvršiteljima, postotku izvršenja i sl. U grafičkome dijelu nalazi se vremenska os i prikaz aktivnosti građenja u vremenu. Uz planirano stanje u gantogram se mogu unositi i podaci o izvršenju, pri čemu se koriste različite boje i grafika.

Trajanje pojedine aktivnosti računa se prema sljedećoj formuli:

$$T_A = \frac{Q \cdot N}{S \cdot T}$$

Odakle slijedi da je:

T_A - trajanje aktivnosti

Q -količina radova jedne aktivnosti

N -normativ

S -broj radnika određene kvalifikacije

T -količina radnog vremena

U nastavku slijedi izračun trajanja aktivnosti za dogradnju dvorane u Varaždinu koja je predmet ovog projekta organizacije građenja. Odabrano radno vrijeme radnika biti će 8 sati sa radnim subotama a neradnim nedjeljama i praznicima.

6.1 PLANIRANJE ZEMLJANIH RADOVA

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_A = (Q \cdot N) / (S \cdot th)$
1.1	Strojno skidanje humusa i raslinja	369,20 m ³	0,047	3	8	1 dan
1.2	Strojni iskop za temeljne trake i stope	486,70 m ³	0,05	2	8	2 dana
1.3	Strojni i ručni iskop za temeljne stope	322,70 m ³	0,071	2	8	1 dan
1.4	Planiranje i nabijanje dna iskopa	1.691,30 m ²	0,0055	2	8	1 dan
1.5	Dobava, nasipavanje, planiranje i nabijanje šljunčanog materijala	1.394,10 m ³	0,50	5	8	18 dana
1.6	Utovar i odvoz na deponiju udaljenu do 10 km viška materijala od iskopa.	1178,60 m ³	0,069	2	8	5 dana

6.2 PLANIRANJE BETONSKIH I AB RADOVA

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_A=(Q*N)/(S*th)$
2.1	Betoniranje podloznog betona ispod temeljnih stopa i traka.	581,30 m ²	0,35	5	8	5 dana
2.2	Betoniranje AB temeljnih traka i stopa.	225,60 m ³	1,65	4	8	11 dana
2.3	Betoniranje AB temeljnih čašica i nadtemelja	44,40 m ³	1,15	3	8	2 dana
2.4	Betoniranje AB podnih ploča prizemlja.	215,90 m ³	1,50	4	8	10 dana
2.5	Betoniranje AB zidova dvorane.	431,20 m ³	1,375	5	8	15 dana
2.6	Betoniranje AB stupova i greda.	2,35 m ³	1,50	2	8	1 dan
2.7	Betoniranje AB ploča prizemlja i kata te ploča tribine.	239,20 m ³	1,375	5	8	8 dana
2.8	Betoniranje AB atika ravnih krovova iznad prizemlja i kata te dvorane.	25,75 m ³	1,375	3	8	1 dan
2.9	Betoniranje AB zidnih stijenki kupole i pokrivnih ploča okna ventilacija.	1,75 m ³	1,375	2	8	1 dan
2.10	Betoniranje armirano-betonskih dvokrakih stubišta s međupodestima.	9,20 m ³	1,375	2	8	1 dan
2.11	Dobava i ugradnja elemenata za zaštitu od buke i zaštitu od požara.	13 kom.	1,10	2	8	1 dan
2.12	Izvedba betona za pad ravnih neprohodnih krovova.	614,80 m ²	1,03	8	8	10 dana
2.13	Betoniranje armirano-betonskih zidnih stijenki i pokrivne ploče.	5,5 m ³	1,50	2	8	1 dan
2.14	Betoniranje temeljnih stopa za ugradnju čašica.	3,96 m ³	1,15	2	8	1 dan

6.3 PLANIRANJE TESARSKIH RADOVA

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_A=(Q*N)/(S*th)$
3.1	Izrada bočne oplata temeljnih stopa i temeljnih traka.	674,40 m ²	1,07	7	8	12 dana
3.2	Izrada glatke oplata temeljnih čašica montažnih AB stupova.	61,80 m ²	1,18	4	8	2 dana
3.3	Izrada, montaža i demontaža oplata nadtemelja nosivih zidova i nadtemelja ulaznih podesta, stuba i rampi.	326,00 m ²	0,80	4	8	8 dana
3.4	Izrada, montaža i demontaža bočne oplata podnih ploča prizemlja	47,70 m ²	0,79	3	8	2 dana
3.5	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata AB zidova.	3278,20 m ²	1,04	15	8	28 dana
3.6	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata AB zidova i proširenja na stupovima.	986,70 m ²	1,04	12	8	10 dana
3.7	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata stupova tribina.	10,80 m ²	1,64	4	8	1 dan
3.8	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata AB greda.	19,00 m ²	1,71	2	8	2 dana
3.9	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata stropnih ploča.	1224,60 m ²	1,42	12	8	18 dana
3.10	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata ploča.	109,60 m ²	1,42	5	8	4 dana
3.11	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata atika ravnih krovova.	195,9 m ²	1,74	5	8	9 dana
3.12	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata atika dvorane.	102,8 m ²	1,74	5	8	4 dana
3.13	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata zidnih stijenki.	15,10 m ²	1,74	3	8	1 dan
3.14	Izrada, montaža i demontaža oplata pokrivnih ploča okna ventilacija.	1,80 m ²	1,30	2	8	1 dan

3.15	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata unutarnjih dvokrakih stubišta.	58,20 m ²	2,06	4	8	4 dana
3.16	Izrada, montaža i demontaža glatke oplata vanjskih AB žardinjera.	32,70 m ²	1,74	3	8	3 dana
3.17	Izrada, montaža i demontaža glatke bočne oplata pokrivne ploče uz AB žardinjere.	1,50 m ²	1,07	2	8	1 dan
3.18	Izrada, montaža i demontaža bočne oplata temeljnih stopa za ugradnju čašica.	11,20 m ²	1,07	2	8	1 dan
3.19	Izvedba proboja za instalacije u stropnim pločama prizemlja i kata.	49,00 m ²	0,21	3	8	1 dan
3.20	Izrada i montaža kutija te postava u oplatu zida.	111 kom.	0,3	3	8	1 dan
3.21	Izrada i montaža kutija te postava u oplata temelja i nadtemelja.	22 kom.	0,21	2	8	1 dan
3.22	Dobava, montaža i demontaža čelične fasadne skele.	1.456,70 m ²	0,90	12	8	14 dana
3.23	Dobava, montaža i demontaža čelične radne skele.	1.265,30 m ²	0,24	6	8	6 dana

6.4 PLANIRANJE ZIDARSKIH RADOVA

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_A=(Q*N)/(S*th)$
4.1	Zidanje pregradnih zidova dogradnje od šuplje blok opeke.	18,60 m ²	5,44	4	8	3 dana
4.2	Dobava i ugradnja montažnih nadvoja.	18,40 m ¹	0,20	3	8	1 dan
4.3	Zidanje obzida dimnjaka kotlovnice.	1,60 m ²	0,60	2	8	1 dan
4.4	Izrada žbuke unutrašnjih zidnih ploha.	229,70 m ²	0,90	6	8	4 dana
4.5	Zatvaranje šliceva za instalacije u zidanim i AB zidovima.	428,20 m ¹	0,45	5	8	3 dana
4.6	Dobava i postava rabic pletiva prije žbukanja.	23,00 m ²	0,77	2	8	1 dan
4.7	Fina zidarska obrada nakon ugradbe stolarije i bravarije.	113 kom.	2,91	8	8	5 dana
4.8	Izvedba plivajuće podloge za polaganje završnih slojeva podova prizemlja.	1390,40 m ²	0,45	8	8	10 dana
4.9	Izvedba plivajuće podloge za polaganje završnih slojeva podova kata.	536,60 m ²	0,45	5	8	6 dana
4.10	Izvedba plivajuće podloge završnih slojeva podova podesta stepenica.	11,60 m ²	0,45	3	8	1 dan

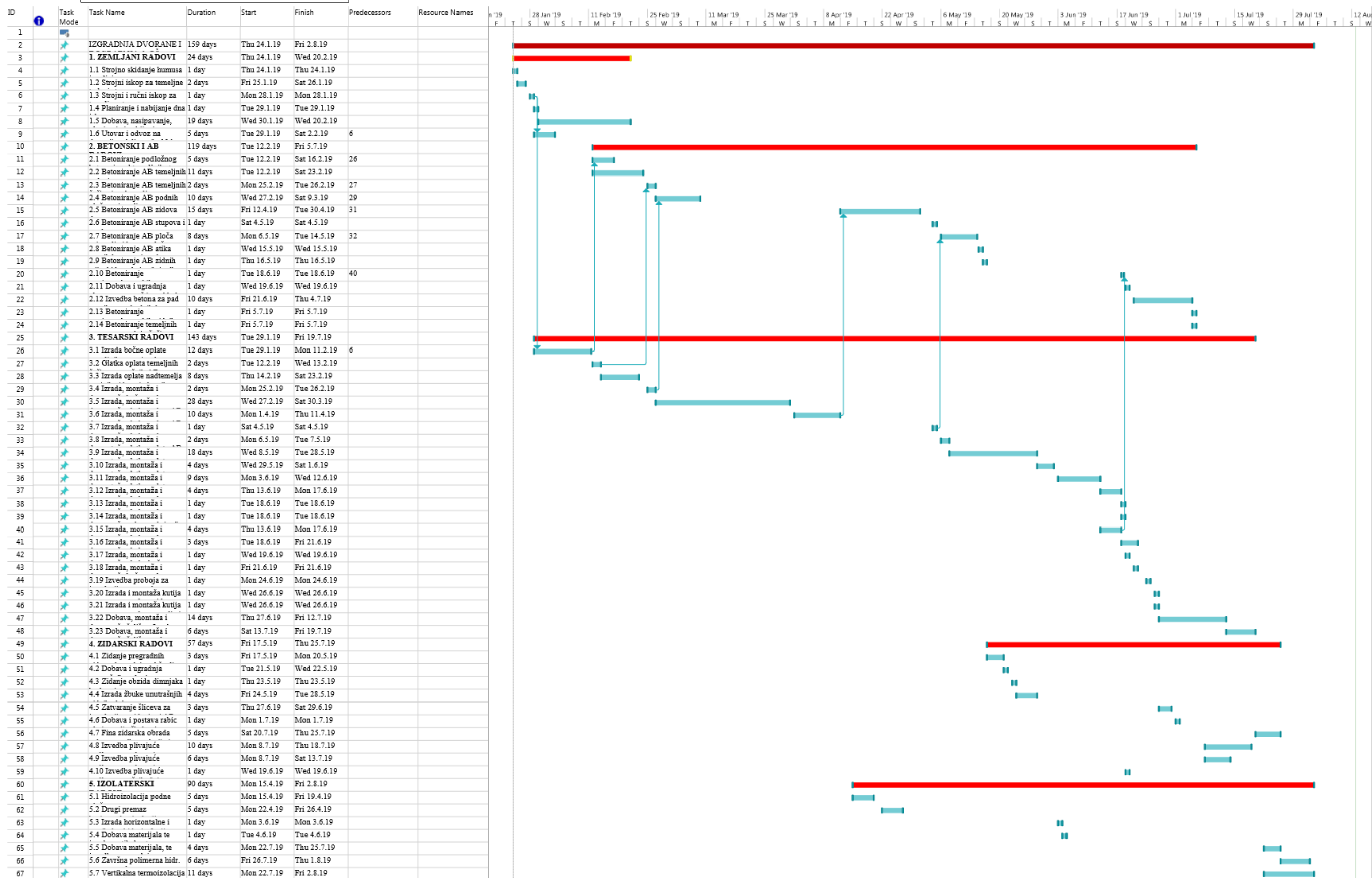
6.5 PLANIRANJE IZOLATERSKIH RADOVA

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	th	$T_A=(Q*N)/(S*th)$
5.1	Hidroizolacija podne ploče.	1658,80	0,070	3	8	5 dana
5.2	Drugi premaz horizontalne izolacije.	1658,80	0,0945	3	8	5 dana
5.3	Izrada horizontalne i vertikalne hidroizolacije podova.	140	0,154	3	8	1 dan
5.4	Dobava materijala te izrada vertikalne termo hidroizolacije AB zidova.	430	0,0891	4	8	1 dan
5.5	Dobava materijala, te izvedba prvog sloja na neprohodnom ravnom krovu.	1711,50	0,079	4	8	4 dana
5.6	Završna polimerna hydr. na ravnom krovu.	1711,50	0,079	3	8	6 dana
5.7	Vertikalna termoizolacija zidova pločama od kamene vune.	460	1,0402	5	8	11 dana

UKUPNO TRAJANJE ANALIZIRANIH RADOVA:

Rb.	Aktivnost	Trajanje aktivnosti
1.	Zemljani radovi	28 dana
2.	Betonski i ab radovi	68 dana
3.	Tesarski radovi	134 dana
4.	Zidarski radovi	35 dana
5.	Izolaterski radovi	33 dana
	UKUPNO :	298 dana

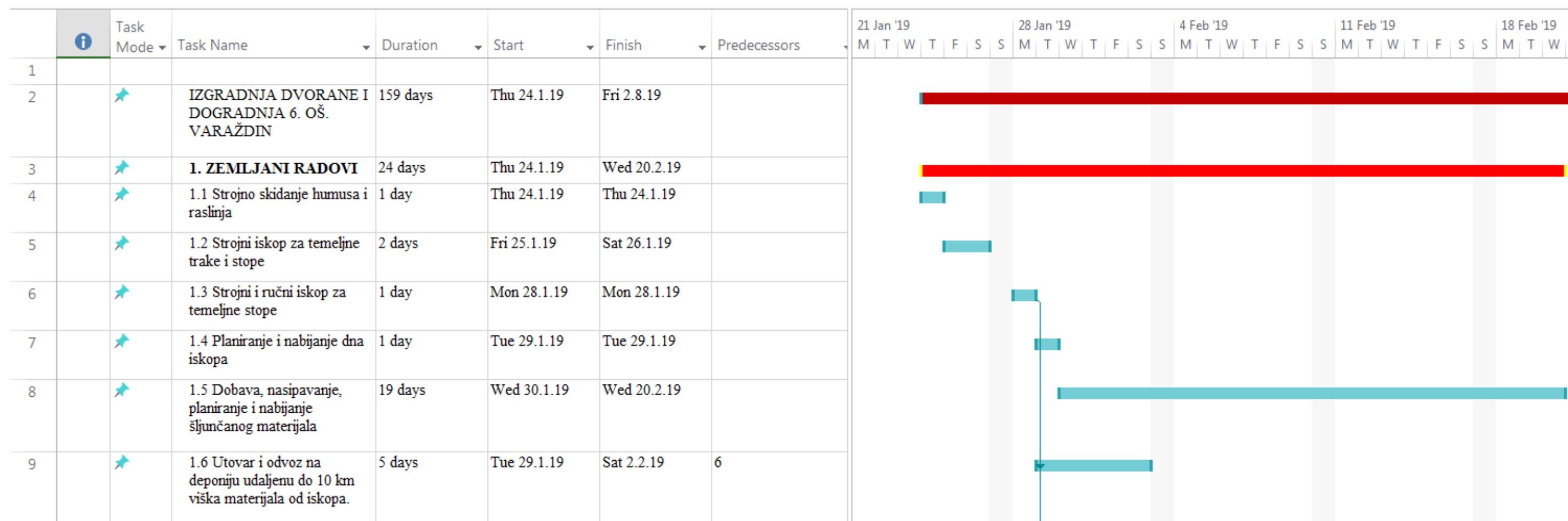
Prilog: GANTOGRAM (Izvor: autor)



Project: GANTOGRAM IZRAČUN
Date: Tue 13.8.19

Task	Summary	Inactive Milestone	Duration-only	Start-only	External Milestone	Manual Progress
Split	Project Summary	Inactive Summary	Manual Summary Rollup	Finish-only	Deadline	
Milestone	Inactive Task	Manual Task	Manual Summary	External Tasks	Progress	

GANTOGRAM – detalj bez umanjnja (jasno vidljive aktivnosti po pojedinom danu)



7. ZAKLJUČAK

Svojim završnim radom na temu “Organizacija građenja sportske dvorane” uvidio sam koliko je golema važnost organizacije za građevinarstvo jer bez nje rad ne samo da je najskuplji već i rad koji uz dobru početnu ideju i dobre projekte može se vrlo lako pretvoriti u neuspjeh.

POG u standardnoj formi sadržava sve ulazne informacije, analize i rješenja o uvjetima, načinu i detaljima građenja te pripremnim i pomoćnim radovima povezanim s građenjem i ugradnjom opreme. Usmjeren je na izvršenje i izvršitelje a dokumentacija upravljanja projektom usmjerena na interesne sudionike i ciljeve projekta.

Posebnu pažnju trebamo prije svega obratiti na projektno tehničku dokumentaciju koju trebamo detaljno proučiti. Prilagoditi cijenu te zahtjeve i mogućnosti investitorima na obostrano zadovoljstvo. Tehnička dokumentacija za ishodenje dozvole i nakon toga za građenje temeljna je podloga organizacije građenja jer nam prikazuje i opisuje građevinu koja je predmet buduće gradnje. Važne su nam pojedinosti oko izvođenja radova gdje sam opisao tehnološki proces od iskopa, betoniranja, žbukanja te same izvedbe da se dobije cjelokupna slika o ukupnom radu na objektu koje će se nakon toga lakše izvoditi. Vrlo je bitna stavka analiza cijena gdje svaka ima svoj specifičan opis, jedinicu mjere za koju se računa cijena i jedinstveni broj analize po kojem se razlikuje od drugih. Analizom jediničnih cijena koju sam izradio za pojedine zadane radove zaključno sa 02.08.2019. ukupna cijena svih građevinskih radova iznosi 4.679.022,92 kn.

Iza navedenog datuma i dalje će se obavljati svi ostali radovi prema utvrđenom planu kao što su unutarnje uređenje i opremanje učionica i sportske dvorane, čišćenje i bojanje, uređenje okoliša itd. Gantogramsko planiranje koje sam izradio zaključno do 02.08.2019. prikazao sam tablično te je utvrđeno da će svi građevinski radovi trajati sveukupno 298 dana.

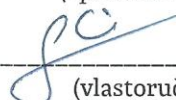
U Varaždinu, 03.09.2019.

Sveučilište
SjeverSVEUČILIŠTE
SJEVERIZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, SILVIJE KRŠNIK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ORGANIZACIJA GRAĐENJA SPORTSKE DVORANE U VARAŽDINU (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)


(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, SILVIJE KRŠNIK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom _____ (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)


(vlastoručni potpis)

8. LITERATURA

- [1] Lončarić, R.: Organizacija izvedbe graditeljskih projekata, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1995.
- [2] Izetbegović J., Žerjav V.: Organizacija građevinske proizvodnje, Hrvatska udruga za organizaciju građenja, Zagreb, 2009.
- [3] Milošević, M., Todorović, D., Subotić, N.: Normativi i standardi rada u građevinarstvu, Građevinska knjiga, Beograd, 1981.
- [4] Bučar, G.: Priručnik za građevinsko poduzetništvo, normativi građevinskih radova, ICG, Rijeka, 1999.
- [5] Radujković, M. i suradnici: Organizacija građenja, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, 2015.
- [6] Radoslav, M. i suradnici: Normativi i standardi rada u građevinarstvu, Građevinska knjiga, Beograd, 2008.
- [7] Radujković, M.: Upravljanje građevinskim projektima, skripta za studente diplomskog Studija, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, 2009.
- [8] Đuro Peulić: Konstruktivni elementi zgrada, Croatia knjiga, Zagreb 2002.
- [9] Lončarić, R.: Organizacija izvedbe graditeljskih projekata, Hrvatsko društvo građevinskih inženjera, Zagreb, 1995., knjiga

Internet stranice::

https://www.academia.edu/13607195/CIJENE_GRA%C4%90EVINSKIH_RADOVA Stranice i blogovi na temu GRA%C4%90EVINA GRA%C4%90EVINARSTVO WEB LOKACIJA Tro%C5%A1kovnik gar%C4%91evinskih radova Podno grijanje Normativi u gra%C4%91evinarstvu Gra%C4%91evinski materijali Cjenik usluga

http://gpzaborje.hr/upload/2018/03/cjenik_betona_2018_5aba2ce3a9829.pdf

<https://www.vitos.hr/proizvodi/hidrantski-ormaric/hidrantski-ormaric-zidni-ho-1-komplet-fi-5215m-cijev/2163/>

<https://xn--elektriari-sjb.com/cjenik-usluga/>

<https://termometal.hr/razdjelnici-grupa-218/>

https://www.emajstor.hr/cijene/gradzevske_skele

<https://www.izolirka.hr/katalog-proizvoda/okucnica/ograde-pletiva/mrezica-rabic-384/>

<http://www.vatro-servis.hr/cjenik/>

https://www.emajstor.hr/cijene/ravni_krovovi

<http://www.varazdinske-vijesti.hr/obrazovanje/krece-se-u-12-milijuna-vrijednu-dogradnju-6-osnovne-skole-22829/>

https://zoma.hr/upload/2018/02/izvadak-iz-cjenika-alu-stolarije_5a7d93a69e2ec.pdf

http://www.elgrad.hr/wp-content/uploads/katalog/elgrad/04_KATALOG_PROIZVODA_4_KLIZNE_STIJENE

<https://www.bauhaus.hr/aluminijska-rebrasta-ploca-1000-x-120-x-1-5-mm.html>

https://www.hlmcentar.hr/products/protuprovalna-protupozarna-vrata/?gclid=CjwKCAjwsIbpBRBNEiwAZF8-z5uQvsgedxDoYIm7ulWJDxc9jWuRvs0nfQg9BN_bSzbzntomLy9reBoChNcQAvD_BwE

<https://tehnoguma-zg.hr/brtveni-i-izolacijski-materijali/vatrootporne-ba-ploce/>

https://www.drvo-trgovina.hr/hr/sobna_vrata/164

<https://www.special.hr/index.php/en/proizvodi/opremanje-interijera/klupe-za-svlacionice>

POPIS SLIKA

Slika 1.1 Sudionici u gradnji (*Izvor: autor*)

Slika 2.1 Završni izgled sportske dvorane (*Izvor: Hidroing*)

Slika 3.1 Dio strojno izvedenih zemljanih radova (*Izvor: autor*)

Slika 3.2 Prikaz armiranobetonskog zida (*Izvor: autor*)

Slika 3.3 Armaturni koševi zidova (*Izvor: autor*)

Slika 3.4 Prikaz montažnih betonskih greda (*Izvor: autor*)

Slika 3.5 Prikaz klasične drvene oplata (*Izvor: autor*)

Slika 3.6 Zidna (kranska) oplata (*Izvor: autor*)

Slika 3.7 Zidarski radovi (*Izvor: autor*)

Slika 3.8 Termoizolaterski radovi (*Izvor: autor*)

Slika 3.9 Termoizolaterski radovi (*Izvor: autor*)

PRILOZI

Shema gradilišta (Izvor: *Hidroing*)

GANTOGRAM (Izvor: *autor*)